

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**MARISA SILVA MONTEIRO**

**ABORDAGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO DOS TIPOS SANGUÍNEOS DENTRO DO  
ENSINO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO**

**APUCARANA**

**2015**

**MARISA SILVA MONTEIRO**

**ABORDAGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO DOS TIPOS SANGUÍNEOS DENTRO DO  
ENSINO DE GENÉTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio, na modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Profa. Dra. Ana C. Bonatto

**APUCARANA**

**2015**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e à minha família que me apoia, especialmente meu filho Robert que com todas as dificuldades seremos vencedores juntos, a todos com muita alegria, às professoras e tutoras que me orientaram e prepararam para o final do curso.

## RESUMO

O estudo do sistema sanguíneo para alunos da disciplina de genética no ensino médio com tópicos e questões relacionadas à transfusão de sangue, resoluções de problemas ligados ao sistema dos grupos sanguíneos, e problemas de determinação dos alelos ABO. O objetivo é o entendimento da proposta nos livros didáticos deste conteúdo e adquirir informações básicas, resoluções de problemas relacionados aos alelos A – B – AB – O, apresentando uma importância na atuação genética relacionada ao sangue, visando resposta de discussão do assunto em sala de aula.

**Palavras-chave:** Livros didáticos da disciplina de genética para o ensino médio. Transfusão de sangue. Sistema dos grupos sanguíneos A-B-AB-O.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Produção de aglutinogênio pelas hemácias .....	11
Figura 2 – Aglutinação de determinados glóbulos e ausência em outros.....	15
Figura 3 - Diagrama das possibilidades de transfusão sanguínea no sistema A B O	16
Figura 4 – Representação do sistema Rhesus (Rh).....	17
Figura 5 – Com ocorre a eritroblastose fetal .....	20

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização dos livros selecionados para análise .....	11
Tabela 2 – Representação dos fenótipos e genótipos envolvendo o sistema sanguíneo A B O. ....	13
Tabela 3 – Frequência de aglutinógenos e aglutininas nos grupos AB- A- B- O.....	14
Tabela 4 – Representação do Genótipo e Fenótipo do Sistema MN. ....	14
Tabela 5 - Conteúdo comparativo entre autores .....	21

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	9
1.2	OBJETIVOS .....	9
1.2.1	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>9</b>
1.2.2	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>9</b>
1.3	METODOLOGIA.....	10
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA... ..</b>	<b>11</b>
2.1	TIPOS SANGUÍNEOS E SEUS SISTEMAS.....	11
2.1.1	Grupos Sanguíneos A B O.....	12
2.1.1.1	Aglutininas .....	13
2.2	PREPARAÇÃO PARA UMA TRANSFUSÃO DE SANGUE.....	14
2.2.1	Determinação da tipagem sanguínea.....	14
2.2.2	Transfusão de sangue.....	15
2.3	O SISTEMA RHESUS OU FATOR Rh E SISTEMA.....	16
2.3.1	A herança dos grupos sanguíneos do sistema Rh.....	16
2.3.2	A herança dos grupos sanguíneos do sistema MN.....	18
2.4	PREVENÇÃO DA ERISTROBLASTOSE FETAL.....	18
2.4.1	Histórico da eristoblastose fetal.....	19
<b>3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>25</b>
	<b>PLANO DE AULA .....</b>	<b>26</b>
	<b>ANEXO A – RESUMO DA AULA .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo oferecer para os alunos do terceiro ano do ensino médio do Colégio Estadual Heitor Cavalcanti de Alencar Furtado um breve estudo sobre o sistema sanguíneo ABO. Este conteúdo é parte da disciplina de genética, onde estarão se preparando para o ingresso no mundo do trabalho e nesta modalidade, adquire o conhecimento para testes de concursos e pré-vestibulares. Apresentam-se uma afinidade em alguma área dos estudos, colocamos nosso entusiasmo e satisfação em aprender Biologia procurando solucionar problemas em contextos relacionados a genes e tipos sanguíneos, enfatizando a prática do ensino de genética na aplicação do conteúdo.

Os conteúdos dos livros didáticos adotados pelo professor precisam ter uma semelhança entre autores. Será necessário uma análise mínima de 4 livros a fim de expor o tema em sala de aula, questionar sobre o assunto e discutir questões de sistema dos grupos sanguíneos.

O sistema dos grupos sanguíneos denominado ABO, foi proposto em 1900 pelo estudioso Karl Landsteiner, biólogo austríaco e médico (1868 – 1943), como resultado de uma série de pesquisas e acúmulo de conhecimentos a cerca das reações imunológicas antígeno-anticorpo além de estudos sobre transfusão sanguínea e misturas de sangue de diferentes pessoas. O resultado de sua pesquisa foi muito importante, pois os perigos devidos à incompatibilidade de sangue entre doador e receptor constituíam, naquela época, ameaça muitas vezes mortal.

Landsteiner, concluiu que na espécie humana havia 4 tipos sanguíneos básicos, que constituem o chamado sistema ABO: grupo AB, grupo A, grupo B e grupo O.

Assim, este trabalho tem o intuito de analisar os livros didáticos do Ensino Médio na disciplina de genética, verificando se neles há contextualização sobre a proposta de ensino do sistema de grupos sanguíneos ABO, como a descrição do grupo e o funcionamento das mesmas; um conhecimento do tópico e uma abordagem mútua dos alunos referente às questões relacionadas ao tema. Para tanto foi elaborado de um plano de aula para aplicação do tema em sala de aula.



## 1.1 JUSTIFICATIVA

O tema proposto foi de iniciativa da professora Credenice Peres, do Colégio Estadual Heitor C. A. Furtado, da cidade de Apucarana, que apontou a dificuldade do entendimento dos tipos sanguíneos, dentro do estudo de genética. No plano de aula proposto, os alunos podem se familiarizar com o assunto desenvolvendo na última aula uma prática de questões e posteriormente uma discussão sobre o assunto de transfusão de sangue e prevenção de problemas de incompatibilidade sanguínea.

Outra justificativa é o conhecimento básico do nosso sangue, a fusão e a paternidade, noções dos testes e características sanguíneas baseados na genética.

## 1.2 OBJETIVOS

O conhecimento sobre os tipos de sangue em humanos, através de uma aprendizagem literária contextualizada pelo professor de genética.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Adquirir habilidades em análise e resolução de questões relacionadas a grupos sanguíneos na disciplina de genética.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Conceituar os principais aspectos sobre o sangue fazendo uma leitura do glossário.
- Contextualizar os diferentes tipos sanguíneos humanos através do grupo ABO;
- Utilizar o conteúdo “transfusão de sangue e prevenção de eritroblastose fetal” para a abordagem e discussão de aconselhamento genético;
- Solucionar as questões sobre o sistema sanguíneo.

### 1.3 METODOLOGIA

No primeiro momento será realizado uma leitura do livro didático em seguida uma apresentação com projetor de imagens, resumos e exposição das figuras nos livros indicados na proposta, e 10 minutos antes do término da aula haverá distribuição de questões para fixação dos conteúdos, que estão relacionados com o anexo 1.

No segundo momento, será solucionado algumas dúvidas da aula anterior e depois reuniremos numa meia lua de alunos na sala de aula para que todos discutam sobre o conteúdo.

#### A RECOMENDAÇÃO

Tabela 1. Caracterização dos livros selecionados para análise

	<b>LIVRO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTORES</b>
I	BIOLOGIA	2009	AUTOR: WILSON ROBERTO PAULINO ENSINO MÉDIO, VOL. 3 PNLEM 2009
II	BIOLOGIA	2010	AUTORES: SONIA LOPES & SERGIO ROSSO VOL. 2
III	BIOLOGIA	2010	AUTORES: GOWDAK, MATTOS, PEZZI, VOL. 3
IV	BIOLOGIA	2004	AUTORES: AMABIS; MARTHO, VOL. 3 PNLEM 2007

Nos livros I e II, a discussão sobre o sistema ABO do grupo sanguíneo está presente na temática genética, no capítulo referente a alelos múltiplos.

No livro III, resoluções das questões.

No livro IV, discussão e resoluções de questões.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sangue do nosso corpo é formado por dois componentes, as células e o líquido entre as células, que é o plasma. As células são constituídas por dois tipos, os glóbulos vermelhos (ou hemácias) e os glóbulos brancos (ou leucócitos). O número de glóbulos brancos é apenas de 1/500 do de glóbulos vermelhos, de modo que, para muitos fins, pode-se considerar o sangue como mistura simples de plasma e de glóbulos vermelhos.

### 2.1 TIPOS SANGUÍNEOS

O trabalho de Karl Landsteiner foi o descobridor dos tipos sanguíneos de classificação de alelos em coelhos e macacos, e posteriormente nos homens. Com o intuito de verificar a aglutinação do sangue doado, observou os anticorpos, as resistências e a imunidade.

De acordo com Carvalho (2002) a reação antígeno-anticorpo específica dos grupos sanguíneos leva à aglutinação das hemácias”.

A produção de anticorpos nos indivíduos portadores de sangue tipo A, B e O, está representada na Figura 1.



Figura 1 – Produção de aglutinogênio pelas hemácias  
Fonte: Carvalho, 2002

### 2.1.1 Grupos sanguíneos A B O

Nos seres humanos, alelos múltiplos determinam os grupos sanguíneos do sistema A B O, que classifica os indivíduos como portadores de fenótipos distintos, tipo A, tipo B, tipo AB e tipo O.

Os genes que determinam os fenótipos A, B, AB e O, são três:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ .

a)  $i$  – este alelo é recessivo em relação aos alelos  $I^A$  e  $I^B$ ;

a)  $I^A$  e  $I^B$  são dominantes sobre o  $i$ .

A relação de dominância entre os alelos responsáveis por essa tipagem sanguínea pode ser representada da seguinte maneira:  $I^A = I^B > i$ .

A genética dos grupos sanguíneos é um pouco mais complicada, uma vez que existem outros alelos que condicionam subgrupos dos grupos já conhecidos, de acordo com o sistema de três alelos (Tabela 2).

Tabela 2 – Representação dos fenótipos e genótipos envolvendo o sistema sanguíneo A B O.

Fenótipo	Genótipo
Sangue tipo A	$I^A I^A$ ou $I^A i$
Sangue tipo B	$I^B I^B$ ou $I^B i$
Sangue tipo AB	$I^A I^B$
Sangue tipo O	$ii$

Fonte: Carvalho, 2002

Dois antígenos diferentes mas relacionados - o tipo A e o tipo B - ocorrem nas membranas dos glóbulos vermelhos das pessoas. Pelo modo como esses antígenos são herdados, uma pessoa pode apresentar apenas um deles, ou os dois ao mesmo tempo.

Segundo Guyton (1988), alguns indivíduos também contêm potentes anticorpos, que reagem especialmente com o antígeno tipo A ou o antígeno tipo B das membranas dos glóbulos vermelhos, as aglutininas, e causam aglutinação e

hemólise. Visto que a presença dos antígenos tipo A e B nos glóbulos os tornam suscetíveis de aglutinação, esses antígenos são chamados de aglutinógenos.

Ao se transfundir o sangue de uma pessoa para outra, os sangues dos doadores e dos receptores são, normalmente, classificados em quatro grupos principais: A – B – AB - O, dependendo da presença ou ausência dos dois aglutinógenos, como é mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Frequência de aglutinógenos e aglutininas nos grupos AB A B O

FENÓTIPO	AGLUTINÓGENOS NAS HEMÁCIAS	AGLUTININAS NO PLASMA
AB	A e B	-----
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
O	-----	Anti-A e Anti-B

Fonte: Paulino, 2009

Quando nem o aglutinógeno A nem o B estão presentes, o grupo sanguíneo é o *grupo O*. Quando apenas o aglutinógeno A está presente, o sangue é do *grupo A*. Quando apenas o aglutinógeno tipo B está presente, o sangue é do *grupo B*. Quando ambos aglutinógenos estão presentes, o sangue é do grupo AB.

#### 2.1.1.1 Aglutininas

Quando o aglutinógeno tipo A não está presente nos glóbulos vermelhos de uma pessoa, anticorpos conhecidos como aglutininas “anti-A” se desenvolvem em seu plasma, desde que exposto ao sangue com aglutinina A. De igual modo, quando os glóbulos vermelhos não contêm o aglutinógeno B, aglutininas “anti-B” poderão ser desenvolvidas em seu plasma. Assim, o sangue do grupo O, embora não contenha qualquer aglutinógeno, poderá conter as aglutininas anti-A e anti-B.

De acordo com Guyton (1988), o sangue do grupo A contém o aglutinógeno A e as aglutininas anti-B; O sangue do grupo B contém o aglutinógeno B e as aglutininas anti-A; e o sangue do grupo AB contém os aglutinógenos A e B, mas não contém qualquer aglutinina.

## 2.2 A PREPARAÇÃO PARA UMA TRANSFUSÃO DE SANGUE

### 2.2.1 Determinação da tipagem sanguínea

Antes de ser efetuada uma transfusão, é necessário que seja determinado o grupo sanguíneo, tanto do sangue do doador como do receptor, de modo que os sangues sejam compatíveis.

O grupo sanguíneo de uma pessoa é determinado verificando-se a existência ou não de aglutinação nas hemácias

De acordo com Paulino (2009), o método usual para a tipagem do sangue é a técnica da lâmina, mostrada na Figura 2. Nesta técnica, uma gota de sangue é coletada da pessoa que deve ser tipada. Essa amostra é diluída cerca de 50 vezes com solução salina, para que seja obtida uma suspensão de glóbulos vermelhos. Duas gotas dessa suspensão são colocadas separadamente sobre lâmina de microscópio e uma gota de soro com aglutinina anti-A é adicionada a uma das gotas, enquanto que uma gota de soro com aglutinina anti-B é adicionada à outra. Após deixar por alguns minutos para que ocorra a reação de aglutinação, a lâmina é observada ao microscópio, a fim de determinar se houve ou não aglutinação dos glóbulos. Caso tenha ocorrido, é sinal de que houve reação entre o soro e os glóbulos.

A Figura 2 mostra as reações que podem ocorrer com um dos quatro grupos de sangue:

- a) – Os glóbulos vermelhos do grupo O não possuem aglutinógenos e, portanto, não são aglutinados pelo soro anti-A ou pelo soro anti-B;
- b) – O sangue do grupo A possui aglutinógenos A e, portanto, é aglutinado pelas aglutininas anti- A;
- c) – O sangue tipo B possui aglutinógenos B e é aglutinado por aglutininas anti-B;
- d) – O sangue do grupo AB possui aglutinógenos A e B e é aglutinado pelas aglutininas anti-A e anti-B.

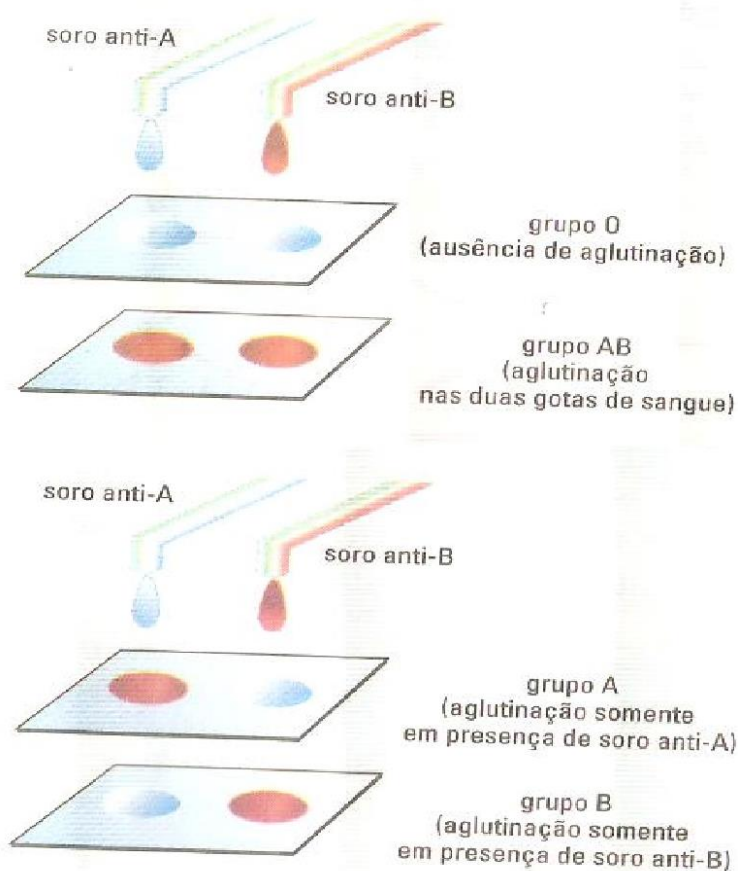


Figura 2 – Aglutinação de determinados glóbulos e ausência de outros.  
Fonte: Paulino, 2009

### 2.2.2 A transfusão de sangue

As transfusões de sangue devem ser feitas de preferência entre pessoas do mesmo grupo sanguíneo para que não ocorra incompatibilidade. O indivíduo doador tem que ser compatível com o receptor. As possíveis transfusões em relação ao sistema ABO, são mostradas na Figura 3.

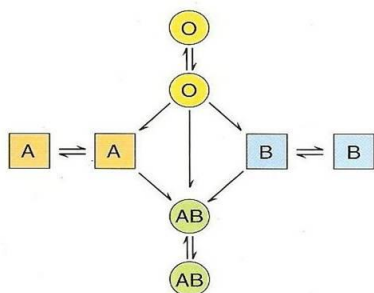


Figura 3 - Diagrama das possibilidades de transfusão sanguínea no sistema A B O

Fonte: <https://professoraleonilda.wordpress.com/2012/05/12/polialelia-e-grupos-sanguineos/>

Observe que o sangue do grupo O pode ser doado para todos os grupos existentes (O, A, B, AB); por isso, os indivíduos portadores de sangue O são denominados doadores universais, mas apenas em relação ao sistema ABO. Observe que indivíduos do grupo O não podem receber sangue de nenhum outro grupo que não seja o do próprio grupo O. Indivíduos pertencentes ao grupo AB, por sua vez, podem receber sangue de qualquer outro, em relação ao sistema ABO; daí os indivíduos do grupo AB serem denominados receptores universais, considerando apenas o sistema ABO (PAULINO, 2009).

## 2.3 O SISTEMA RHESUS OU FATOR RH E O SISTEMA MN

### 2.3.1 A herança dos grupos sanguíneos do sistema Rh

Um terceiro sistema de grupos sanguíneos foi descoberto a partir de experimentos realizados em 1940, com sangue de macaco do gênero Rhesus, atualmente classificado como *Macaca mulata*. Foi verificado que ao injetar o sangue desse macaco em cobaias, ocorria produção de anticorpos para combater as hemácias introduzidas. Retirando-se amostras de sangue das cobaias assim tratadas, obtinha-se um soro contendo um anticorpo que aglutinava as hemácias do macaco. Concluiu-se, então, que nas hemácias desse macaco havia um fator (antígeno) denominado fator Rh, assim denominado por causa do gênero Rhesus, que ao entrar em contato com o sangue da cobaia, estimulava a produção de um anticorpo, que foi chamado anti-Rh. Analisando o sangue de muitos indivíduos da



espécie humana, verificou-se que, ao misturar gotas de sangue desses indivíduos com o soro contendo anti-Rh, em cerca de 85% dos casos examinados ocorria aglutinação e em 15% não ocorria. Conclui-se, assim, que as hemácias de 85% dessas pessoas apresentavam o fator Rh e as classificaram como grupo sanguíneo Rh<sup>+</sup>. Já as hemácias de 15% das pessoas examinadas não possuíam esse fator e foram classificadas como grupo Rh<sup>-</sup>.

No plasma, o anticorpo anti-Rh não ocorre naturalmente. O anticorpo será formado somente se uma pessoa do grupo Rh<sup>-</sup> receber sangue de uma pessoa do grupo Rh<sup>+</sup> ou gerar um feto com o grupo Rh<sup>+</sup>.

A determinação genética do sistema Rh é bastante complexa, mas de modo simplificado pode-se atribuí-la a um par de alelos com relação de dominância completa: O alelo R, que determina a produção do fator Rh, é dominante sobre o alelo r, podemos observar na figura 4. (LOPES, 2010).

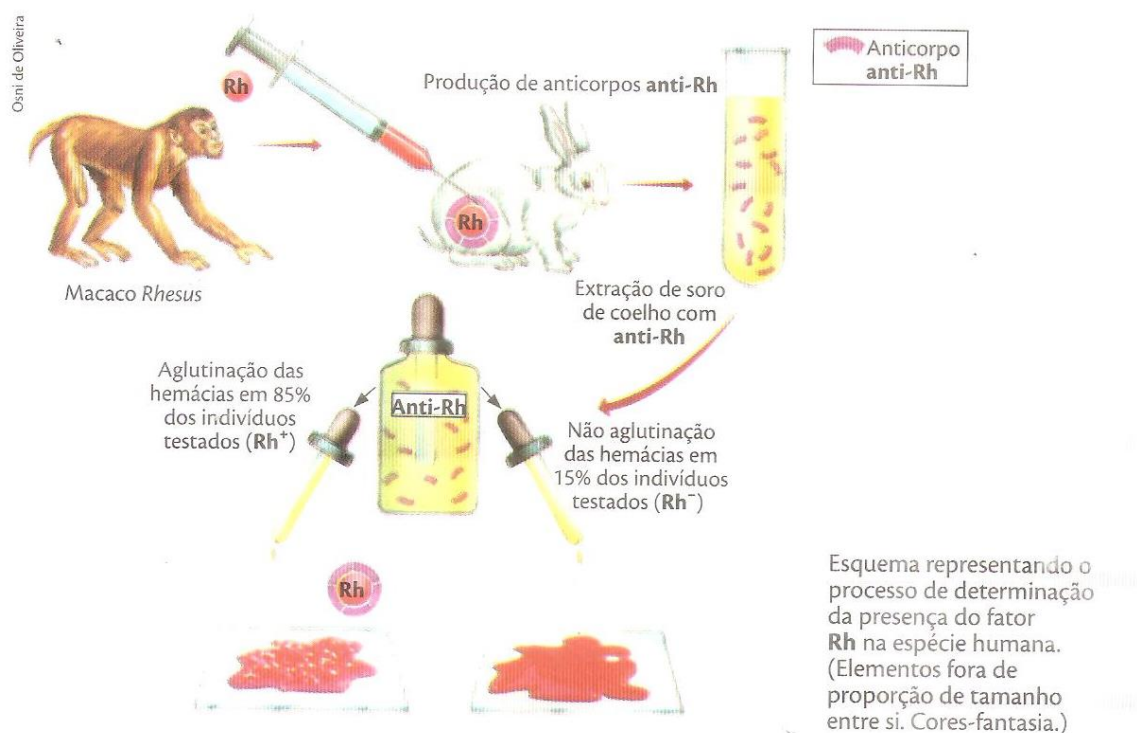


Figura 4 – Representação do sistema Rhesus (Rh)  
Fonte: Cesar et al., 2010

### 2.3.2 A herança dos grupos sanguíneos do sistema MN

Em 1927, foram descobertos dois outros aglutinogênios no sangue humano, designados aglutinogênio M e aglutinogênio N. Foi verificado que algumas pessoas apresentavam apenas um desses aglutinogênios, enquanto outras apresentavam os dois juntos. Estabeleceu-se então o sistema MN, com os grupos sanguíneos M, N e MN.

No sistema MN os grupos sanguíneos são determinados por um par de alelos codominantes, não se tratando de polialelia.

Uma outra diferença verificada em relação ao sistema ABO é que os anticorpos para esses aglutinogênios não ocorrem naturalmente no plasma dos indivíduos. Assim, os anticorpos anti-M e anti-N são produzidos apenas quando há estímulo: se um indivíduo do grupo M receber sangue de um indivíduo do grupo N haverá produção de anticorpos anti-N no receptor; se um indivíduo do grupo N receber sangue de um indivíduo do grupo M, haverá produção de anti-corpos anti-M no receptor (LOPES,2010).

Como se trata de um caso de codominância entre dois alelos, os genótipos e respectivos fenótipos para o sistema MN, conforme a representação da Tabela 4.

Tabela 4 – Representação do Genótipo e Fenótipo do Sistema MN.

GENÓTIPOS	FENÓTIPOS
$L^M L^M$ OU MM	Grupo M
$L^N L^N$ OU NN	Grupo N
$L^M L^N$ OU MN	Grupo MN

Fonte: LOPES, 2010

### 2.4 PREVENÇÃO DA ERISTROBLASTOSE FETAL

A incompatibilidade materno-fetal pode levar à DHRN, doença hemolítica do recém-nascido, atribuído a essa enfermidade, que se caracteriza por anemia profunda acompanhada de liberação maciça de eritroblastos na corrente sanguínea fetal.

Na gravidez, pode haver incompatibilidade entre o sangue do bebê e o da mãe quanto ao fator Rh. Mulheres com sangue Rh<sup>-</sup> devem estar atentas durante as gestações. Se a criança em formação for Rh positiva, poderá levar a sensibilização da mãe e à produção de aglutininas anti-Rh. Isso por causa do contato entre o sangue do bebê e o da mãe, que ocorre no momento do parto. A partir disso, com uma nova gravidez de criança Rh positiva, corre-se o risco de os anticorpos da mãe atravessarem a placenta e destruírem as hemácias do feto por hemólise.

#### 2.4.1 Histórico da Eritroblastose Fetal

A eritroblastose fetal é uma doença do feto e da criança recém-nascida e é caracterizada por aglutinação e fagocitose de células vermelhas do sangue do feto. Na maioria dos casos de eritroblastose fetal, a mãe é Rh negativo e o pai Rh positivo. O bebê herdou o alelo para o antígeno Rh-positivo do pai, e a mãe desenvolveu anticorpos aglutinantes anti-Rh, através da exposição ao feto de antígeno Rh. Por sua vez, as aglutininas da mãe, difundirão através da placenta para o feto e causarão aglutinação de glóbulos vermelhos (Figura 5).

Conforme o estudo de Guyton (2006), alguns fatos sobre a doença são abaixo considerados:

a) Incidência da doença. Uma mãe Rh-negativo tendo seu primeiro filho Rh-positivo, geralmente não desenvolve suficientes aglutininas anti-Rh para causar qualquer dano. No entanto, em cerca de 3 por cento dos casos, o segundo filho Rh-positivo apresenta alguns sinais de eritroblastose fetal; para o terceiro filho, cerca de 10 por cento exibem a doença; e a incidência aumenta progressivamente a cada gravidez posterior.

b) Efeito de anticorpos da mãe para o feto. Depois de formar os anticorpos anti Rh na mãe, eles se difundem lentamente através da membrana da placenta para o sangue do feto. Lá eles causam aglutinação do sangue do feto sendo que os glóbulos vermelhos aglutinados subsequentemente hemolisam, libertam a hemoglobina para o sangue. Macrófagos do feto, em seguida, converte a hemoglobina em bilirrubina, causando icterícia. Os anticorpos podem também atacar e danificar outras células do corpo;

c) Prevenção da eritroblastose fetal: Pode ser feita com o uso de antisoros anti-Rh (+). Neste caso, sempre que a mãe apresentar sangue Rh-, é importante

conhecer o tipo sanguíneo do pai. Recomenda-se a administração endovenosa de gamaglobulina anti-Rh, por conseguinte ao nascimento do primeiro bebê Rh+.

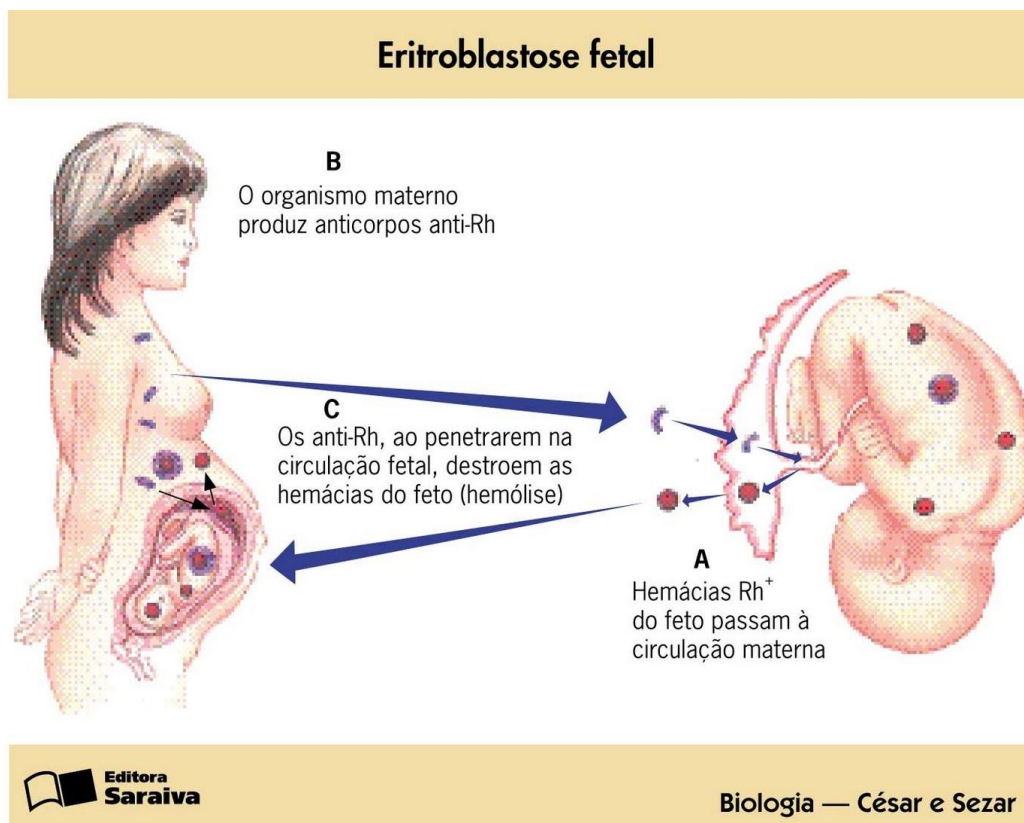


Figura 5 – Com ocorre a eritroblastose fetal.

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=38439>

### 3 RESULTADOS

Os livros didáticos foram analisados e organizados conforme os conteúdos observados, sendo considerados os tópicos relacionados ao tema abordado.

Em resumo, a maioria dos livros possuem poucas ilustrações dos temas avaliados, ausência de tabelas de orientação e legendas e de modo geral, a localização do conteúdo no livro didático está desorganizada e os conteúdos teóricos são insuficientes.

A tabela 5 mostra a comparação de algumas características dos autores estudados para a aplicação do conteúdo:

AUTORES	CONTEÚDO TEÓRICO	RECURSOS VISUAIS E ADICIONAIS	ATIVIDADES PROPOSTAS
PAULINO	Bom, resumido, linguagem objetiva, ausência de exemplos de alguns experimentos ou aulas práticas.	Ótima qualidade nas figuras e legendas, boa organização, cores-fantasias discriminadas corretamente. Não possui fonte autoral e contém glossário no final dos capítulos.	Boas, contém questões de fixação e roteiro para auto-avaliação. Não contém aula prática e nem experimentos.
LOPES	Ótimo, explicação detalhada, linguagem clara e objetiva, exemplos de alguns experimentos nas questões.	Boa qualidade nas figuras e legendas, boa organização, cores-fantasias discriminadas corretamente. Possui fonte autoral e não contém glossário.	Boas, contém questões de fixação. Questões de ENEM e vestibulares.
GOWDAK	Regular, linguagem objetiva, ausência de exemplos de alguns experimentos ou aulas práticas.	Boa qualidade nas figuras e legendas, boa organização, cores-fantasias discriminadas inadequadas. Possui fonte autoral e contém glossário.	Boas, contém questões de fixação, ENEM e vestibulares. Não contém aula prática e nem experimentos.
AMABIS	Bom, resumido, linguagem objetiva, ausência de exemplos de alguns experimentos ou aulas práticas.	Ótima qualidade nas figuras e legendas, boa organização, cores-fantasias discriminadas corretamente. Possui fonte autoral e não contém glossário.	Boas, contém questões de fixação e vestibulares. Não contém aula prática e nem experimentos.

Tabela 5 - Conteúdo comparativo entre os autores citados

O resultado foi obtido através de revisão bibliográfica e planejamento das aulas analisando as questões dos livros didáticos. Foi observado que para cada autor existe uma didática diferente no modo de explicar os textos e expor os conteúdos, mas todos apresentam clareza e objetividade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A escola tenta ajudar a encontrar caminhos para levar a educação de qualidade adiante, mas esta encontra obstáculos, que vão desde oferecer um bom material didático e infraestrutura adequada, até recursos adicionais como sala de informática e materiais para complementação do conhecimento. Mas de um modo geral, o fator mais relevante ainda é uma boa formação dos docentes.

Espera-se que o modelo de aula proposto sobre grupos sanguíneos, possa de uma maneira explicativa, levar o aluno ao entendimento sobre a funcionalidade do corpo humano.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, José M. ; MARTHO Gilberto R. Biologia das populações - SÃO PAULO: SP – Editora Moderna, vol.3 – 2 ed. PNLEM 2007

CARVALHO, Humberto C. Fundamentos da genética e evolução. São Paulo : Livros Técnicos e Científicos, 1980.

CARVALHO, Wanderley, Biologia em foco.SÃO PAULO: SP, FTD - VL ún. Pag. 446 a 449, 2002

CESAR, Junior S; SEZAR,Sasson; CALDINI, Nelson J. Biologia 3 - genética, evolução, ecologia – SÃO PAULO: SP – Editora Saraiva, 9 ed.- 2010 , pag. 109, 111 – 113

PAULINO, WILSON R. BIOLOGIA ENSINO MÉDIO, VI.3 - São Paulo: Ática, 2009

GUYTON, Arthur C. FISIOLOGIA HUMANA. RIO DE JANEIRO:RJ, Editora Guanabara Koogan, 6 th ed.- 1988.

GUYTON, Arthur C. & HALL, John E. Textbook of medical physiology. Pennsylvania: Elsevier, 11th ed.- 2006, pg. 454

LOPES, Sonia, BIOLOGIA - VI.2 – 1 ed. SÃO PAULO: SP, Editora Savaiva, 2010 - Pgs; 307-315.

PEZZI, Antonio; GOWDAK, Demétrio O.; MATTOS, Neide S. – Biologia: Genética, Evolução, Ecologia - SÃO PAULO: SP, FTD, 2010, pág. 39,40 e 44

UOL- CITAÇÃO:[Http://pensador.uol.com.br/autor/ralph\\_waldo\\_emerson/](http://pensador.uol.com.br/autor/ralph_waldo_emerson/) - retirado dia 10-04

## LEITURAS COMPLEMENTARES

ARTIGO de **Caroline B. Batisteti** – meu trabalho baseado em alguns pontos da publicação: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p818.pdf> - acesso dia 13/04/15 as 17:18

ARTIGO de Karen R. C. de Oliveira – citação do site disponível  
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18154/tde-02102009-115032/pt-br.php>

Figuras, glossário e resumo da aula

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel11.php>- acesso dia  
12/04/15

Figura da representação da eritroblastose fetal – Disponível na internet- Portal do professor - <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=38439>

IG- INFOESCOLA: <http://www.infoescola.com/doencas/eritroblastose-fetal/> - acesso  
dia 12/04/15

Jogos interativos dos grupos sanguíneos: Disponível na internet -  
<http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/> - acesso dia  
13/04/15



## GLOSSÁRIO

**Anticorpos:** Moléculas glicoproteicas produzidas pelos linfócitos que atacam e destroem substâncias ou microrganismos estranhos ao corpo (antígenos).

**Antígenos:** Diz-se de qualquer substância ou partícula que, introduzida no corpo, provoca uma reação de defesa (imunitária), com produção de anticorpos.

**Aglutinina:** Anticorpo natural presente no sangue de determinadas pessoas, capaz de provocar aglutinação de hemácias que possuam o aglutinogênio complementar. No grupo sanguíneo AB0, pessoas do tipo A tem aglutinina anti-B, pessoas do tipo B tem aglutinina anti-A, pessoas do tipo AB não tem aglutininas e pessoas do tipo 0 tem ambas as aglutininas, anti-A e anti-B.

**Aglutinogênio:** Molécula presente na superfície das hemácias que provoca aglutinação ao reagir com uma aglutinina complementar. No grupo sanguíneo AB0 há dois tipos de aglutinogênio, A e B. Hemácias do tipo A contêm apenas aglutinogênio A.

**Hemólise:** quebra e destruição das hemácias.

## PLANO DE AULA

Professora:			
Colégio:		Cidade:	
Série: 3 <sup>o</sup> A	Disciplina: Biologia	Ano letivo:	Data:

1 - Título: Tipos sanguíneos

2 - Tempo necessário: 1 hora/aula

3 – Introdução:

A disciplina de Biologia tem uma grande importância para a vida do aluno, vemos a significância da genética e a funcionalidade do sangue no corpo humano, o reconhecimento dos tipos sanguíneos, a atuação genética no indivíduo.

4 - Objetivos Específicos:

- ▶ Conceituar sangue;
- ▶ Distribuir um glossário, os tipos sanguíneos fazendo uma representação do grupo AB-A- B-O.

5 – Conteúdos de ensino:

- Grupos sanguíneos e seus sistemas;
- A transfusão de sangue, doenças genéticas em eritroblastose fetal.

6 – Metodologia de ensino e recursos:

Será feita uma leitura do livro didático e depois uma breve explicação do resumo de aula, após será apresentado um slide.

Recursos: data show, quadro negro, giz, roteiro de estudos, professor e alunos.

7 – Avaliação:

Será realizado através de uma avaliação oral e participativa.

8- Referências bibliográficas:

PAULINO, W.R. Biologia - Ensino Médio – vol. 3, São Paulo: Ática, 2009  
[https://www.youtube.com/watch?v=vbyH\\_NHv864](https://www.youtube.com/watch?v=vbyH_NHv864) acesso dia 04/05 as 22:42  
<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel11.php> acesso 12-04  
<http://www.tvcnec.com.br/biologia/eritroblastose-fetal/>

Assinatura: \_\_\_\_\_

## PLANO DE AULA

Professora:			
Colégio:		Cidade:	
Série: 3º A	Disciplina: Biologia	Ano letivo:	Data:

1 - Título: Transfusões de sangue, incompatibilidade e prevenção de eritroblastose fetal
2 - Tempo necessário: 1 hora/aula
3 – Introdução:  As doenças genéticas estudadas permitirão a análise de prevenção dos problemas ocasionados pela fusão do sangue dos indivíduos consanguíneos e erros genéticos. Noções de transfusões de sangue, eritroblastose fetal e aconselhamento genético com posterior debate em sala de aula.
4 - Objetivos Específicos:  <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Contextualizar o sistema sanguíneo, resolvendo questões e problemas;</li> <li>▶ Fornecer informações sobre transfusões de sangue, eritroblastose fetal, aconselhamento genético.</li> </ul>
5 – Conteúdos de ensino: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Discussão sobre transfusão de sangue, eritroblastose fetal e aconselhamento genético.</li> </ul>
6 – Metodologia de ensino e recursos:  Terão oportunidade de tira-dúvidas e um breve esclarecimento sobre a aula anterior, explicação do conteúdo e discussão em sala de aula.  Recursos: data show, professor e alunos.
7 – Avaliação:  Será realizado através de uma avaliação oral e participativa.
8- Referências bibliográficas:  LOPES, Sonia; ROSSO, Sergio – Biologia vol. Único, São Paulo: Saraiva, 2005 PAULINO, W.R. Biologia- Ensino Médio – vl. 3, São Paulo: Ática, 2009 Site: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=vbyH_NHv864">https://www.youtube.com/watch?v=vbyH_NHv864</a> acesso dia 04/05 as 22:42 <a href="http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel11.php">http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/leismendel11.php</a> acesso 12-04 <a href="http://www.tvcnec.com.br/biologia/eritroblastose-fetal/">http://www.tvcnec.com.br/biologia/eritroblastose-fetal/</a>

Assinatura: \_\_\_\_\_

## ANEXO 1

## RESUMO DE AULA

## Resolvendo problemas

## Problema 1

Dois casais afirmam que determinada criança achada pela polícia é seu filho desaparecido. Os resultados dos testes para os grupos sanguíneos foram mostrados abaixo.

**Criança:** O, MN, Rh<sup>-</sup>

**Casal 1**

♀: O, MN, Rh<sup>-</sup>

**Casal 2**

♀: A, N, Rh<sup>+</sup>

♂: AB, M, Rh<sup>+</sup>

♂: B, M, Rh<sup>+</sup>

Explique como esses resultados excluem ou não a possibilidade de a criança ser o filho desaparecido do casal 1 ou do casal 2.

## Problema 2

De acordo com o quadro abaixo, como o exemplo do tipo sanguíneo AB<sup>+</sup>, preencha o restante dos campos, resolvendo a questão.

ABO	Substâncias		%	Pode receber de							
Tipos	Aglutinogênio	Aglutinina	Frequência	A <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	A <sup>+</sup> O <sup>+</sup>	A <sup>-</sup> O <sup>+</sup>	A <sup>-</sup> B <sup>-</sup>	AB <sup>+</sup>	O <sup>-</sup>	O <sup>+</sup>
AB <sup>+</sup>	A e B	Não Contém	3%	X	X	X	X	X	X	X	X
A <sup>+</sup>			34%								
B <sup>+</sup>			9%								
O <sup>+</sup>			38%								
AB <sup>-</sup>			1%								
A <sup>-</sup>			6%								
B <sup>-</sup>			2%								
O <sup>-</sup>			7%								

### Problema 3

Um banco de sangue possui:

LITROS	TIPO
10	A Rh <sup>-</sup>
10	A Rh <sup>+</sup>
10	O Rh <sup>-</sup>
10	O Rh <sup>+</sup>
10	AB Rh <sup>+</sup>

- Quantos litros tem disponível para uma pessoa O Rh<sup>-</sup> ?
- Quantos litros tem disponível para uma pessoa A Rh<sup>-</sup> ?
- Quantos litros tem disponível para uma pessoa A Rh<sup>+</sup> ?
- Quantos litros tem disponível para uma pessoa AB Rh<sup>+</sup> ?
- Quantos litros tem disponível para uma pessoa B Rh<sup>-</sup> ?

### Problema 4

Em um casal com uma mulher do tipo “A” heterozigota, com um homem do tipo “O”, qual a probabilidade de nascer um filho do tipo O?

### Problema 5

Num casal, o homem e a mulher tem o sangue do mesmo tipo (AB). Se esse casal tiver oito filhos, qual o número provável de filhos portadores do grupo sanguíneo AB?

### Problema 6

Dois homens disputam a paternidade da mesma criança MNRh<sup>+</sup> A. A mulher é Rh<sup>+</sup> O, um dos homens é NRh<sup>-</sup>AB e o outro é MN Rh<sup>-</sup> B. É possível afirmar qual deles é o verdadeiro pai? Discuta a resposta.

### MOMENTO DA DISCUSSÃO

- De acordo com o glossário, os alunos tem alguma dúvida em relação aos conceitos sobre o sangue, sobre anticorpos, antígenos, aglutininas e aglutinogênios?
- Sobre a eritroblastose fetal descrita na aula, o que os alunos entenderam sobre esta doença.
- Conhecimento sobre a transfusão de sangue, compatibilidade sanguínea e prevenção de doenças.